



DEUTSCHES
PATENTAMT

②① Aktenzeichen:
②② Anmeldetag:
②③ Offenlegungstag:

P 31 24 755.5
24. 6. 81
13. 1. 83

⑦① Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

behördeneigentlich

⑤④ Fahrzeugbremsanlage

Es wird eine Fahrzeugbremsanlage vorgeschlagen, die einem Radbremszylinder (6) hat, die entweder von einem Hauptzylinder (1, 5) oder von einer Servodruckbeschaffungseinrichtung (17) unter Druck setzbar sind, die ferner mit einer Blockierschutzeinrichtung (Steuergerät 25) versehen ist, die ein Mehrstellungsventil (12) zum Überwachen eines Leitungsdurchgangs zu dem Bremszylinder (6) hat. Vor und hinter dem Mehrstellungsventil (12) ist je eine wahlweise elektrisch oder hydraulisch betätigte Druckmeßeinrichtung (9, 20) angeordnet, deren Eingangssignale miteinander verglichen werden. Das Resultat wird als Stellsignal dem Mehrstellungsventil (12) zugeführt. Auf diese Weise ist es möglich, für eine Fahrzeugbremse mit Verstärkung und Blockierschutz einen gewöhnlichen Hauptzylinder zu verwenden. Die Fahrzeugbremsanlage ist vorzugsweise anwendbar für Personen-Kraftfahrzeuge oder leichte Nutzfahrzeuge. (31 24 755)

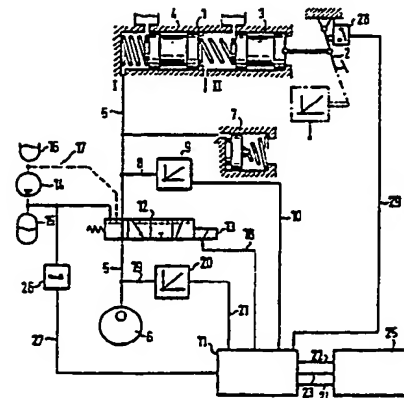


FIG. 1

DE 31 24 755 A 1

DE 31 24 755 A 1

24.05.81

3124755

R. 7095

18.5.1981 He/W1

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Ansprüche

1. Fahrzeugbremsanlage mit einem Hauptzylinder und mit den Fahrzeugrädern zugeordneten hydraulischen Bremszylindern, ferner mit einer Blockierschutzeinrichtung, die ein Mehrstellungsventil zum Überwachen eines Leitungsdurchgangs zu den Bremszylindern hat, und mit einer Servovordruckbeschaffungseinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptzylinder (1, 50, 71) und die Servovordruckbeschaffungseinrichtung (17, 52) parallel an das Mehrstellungsventil (12; 30, 31, 34; 53) angeschlossen sind, daß ferner vor und hinter dem Mehrstellungsventil (12; 30, 31, 34; 53) je eine Druckmeßeinrichtung (9, 20; 61, 62, 67) angeordnet ist, deren Eingangssignale in einer Einrichtung (elektronisches Bremsgerät 11, 56) miteinander vergleichbar sind und daß das Vergleichsresultat als Stellensignal dem Mehrstellungsventil (12; 30, 31, 34; 53) zuführbar ist.

2. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Druckmeßeinrichtungen (9, 20) elektrische Druckgeber verwendet sind, deren Signale in einem elektronischen Bremsgerät (11, 56) auswertbar sind.

...

3. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in die Bremsleitung (5) hinter den Hauptzylinder (1) ein Wegsimulator (7) eingesetzt ist.

4. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das elektronische Bremsgerät (11, 56) mit einem elektronischen Blockierschutz-Steuergerät (25, 57) kombiniert ist.

5. Fahrzeugbremsanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Servordruckbeschaffungseinrichtung (17, 52) und/oder die Stellung eines den Hauptzylinder (1, 50, 71) betätigenden Pedals (2, 49) über je einen Schalter (26, 28; 60, 59) überwachbar sind (ist), der über eine Leitung (27, 29) an das elektronische Bremsgerät (11, 56) angeschlossen ist.

6. Fahrzeugbremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Signale der beiden Druckmeßeinrichtungen (9, 20; 61, 62; 67) in einer Komperatorschaltung (Figur 4, 8) auswert- und verstärkbar sind.

7. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Druckmeßeinrichtungen (61, 62) Kolben-

...

glieder (63, 64) mit einem elektrischen Wegmesser (65, 66) verwendet sind, dessen Signale in einem elektronischen Bremsgerät (56) auswertbar sind.

8. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenglieder (3, 64) entsprechend dem gewünschten Verstärkungsverhältnis zwischen Hauptzylinderbremsdruck und dem Druck der Servodruckbeschaffungseinrichtung (52) unterschiedlichen Wirkdurchmesser haben.

9. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den beiden Kolbengliedern (63, 64) als Wegmesser ein Stellungsschalter (65) angeordnet ist.

10. Fahrzeugbremsanlage nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den beiden Kolbengliedern (63, 64) als Wegmesser ein Hall-IC (66) angeordnet ist.

11. Fahrzeugbremsanlage nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wegsimulator für den Hauptzylinder in ein Kolbenglied der Druckmeßeinrichtung (67) integriert ist.

...

12. Fahrzeugbremsanlage nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckmeßeinrichtung mit einem Druckübersetzer (76) kombiniert ist.

13. Fahrzeugbremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein Signal eines Bremslichtschalters als zusätzliches Signal für das elektronische Bremsdrucksteuergerät verwendbar ist.

14. Fahrzeugbremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß aus den Teilen Servordruckbeschaffungseinrichtung (17, 52), Mehrstellungsventil(e) (12, 30, 31, 34, 53), Druckmeßeinrichtungen (9, 20, 61, 62; 67) und elektronischem Bremsgerät (11, 56) eine Funktions- und Einbaueinheit gebildet ist.

15. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktions- und Einbaueinheit mit der Blockierschutzeinrichtung (Steuergerät 25, 57) unter Doppelnutzung einzelner Komponenten zusammengebaut ist.

24-08-81

3124755

R. **7095**
18.5.1981 He/W1

- 5 -

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Fahrzeugbremsanlage

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Fahrzeugbremsanlage nach der Gattung des Hauptanspruchs. Eine derartige Bremsanlage ist bekannt (DE-OS 23 27 508). Bei dieser bekannten Anlage ist ein Hauptzylinder verwendet, der in Funktion tritt, wenn die Servodruckbeschaffungseinrichtung ausfällt oder wenn in einem elektronischen Verstärkersystem eine Störung vorliegt. Außerdem sind neben Stellgliedern einer Blockierschutzeinrichtung - verschiedene Ventile zur Druckeinspeisung in die Bremsanlage vorgesehen. Eine solche Bauart ist verhältnismäßig aufwendig.

Desweiteren ist durch die DE-OS 19 61 039 ein Bremssystem bekannt, das keinen Hauptzylinder hat. Dieses bekannte System arbeitet mit einer Druckmeßeinrichtung am Bremspedal und einer Druckmeßeinrichtung im Radbremskreis. Über Magnetventile wird der Druck in den Bremskreis eingespeist oder aus diesem abgelassen. Die Magnetventile und eine elektronische Schaltung werden sowohl für eine Bremskraftverstärkung als auch für eine Blockierschutzeinrichtung verwendet. Auch dieses bekannte System ist aufwendig. Dazu kommt, daß es im Per-

...

3124755

3124755

- 2 -
- 6 -

R. 7095

sonenkraftwagen aus Sicherheitsgründen nicht anwendbar ist, weil bei einer Störung keine Bremswirkung mehr möglich ist.

Vorteile der Erfindung

Die Fahrzeugbremsanlage mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß ein normaler Hauptzylinder verwendet werden kann, der im Zusammenwirken mit einem elektromagnetisch betätigten Mehrstellungsventil und mit Druckmeßeinrichtungen sowohl in einem Primärkreis als auch in einem Sekundärkreis eine Bremskraftverstärkung mit elektronischen Mitteln ermöglicht. Dieses Mehrstellungsventil wird sowohl für die Funktion der Bremskraftverstärkung als auch für den Blockierschutz genutzt.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den Unteransprüchen.

Zeichnung

Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen: Figur 1 eine Fahrzeugbremsanlage mit elektrischen Druckmeßeinrichtungen und einem 4/4-Mehrstellungsventil, Figur 2 eine andere Mehrstellungsventil-Anordnung, Figur 3 noch eine andere Ventilausbildung, Figur 4 ein Schaltbild einer elektronischen Verstärkung, Figur 5 eine Fahrzeugbremsanlage mit hydraulisch betätigter Druckmeßeinrichtung, Figur 6 eine Vereinfachung der Bauart nach Figur 5, Figur 7 eine andere Ventilbauart, Figur 8 ein Schaltbild einer elektronischen Verstärkung und Figur 9 ein Diagramm.

...

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Eine Fahrzeugbremsanlage hat einen hydraulischen Hauptzylinder 1, der als Tandemhauptzylinder ausgebildet ist. Er wird über ein Bremspedal 2 betätigt und versorgt zwei Bremskreise I und II, deren jedem ein Hauptzylinderkolben 3 und 4 zugeordnet ist.

Eine zum Bremskreis I gehörende Bremsleitung 5 führt vom Hauptzylinder 1 zu einem Radbremszylinder 6. An diese Bremsleitung 5 ist eine Zweigleitung angeschlossen, die zu einem Wegsimulator 7 führt, der dem Fahrer ein besseres Bremsgefühl vermittelt. Desweiteren ist eine Zweigleitung 8 vorgesehen, die zu einer elektrischen Druckmeßeinrichtung 9 führt, die als elektrischer Druckgeber ausgebildet ist und die über eine Steuerleitung 10 an ein elektronisches Bremsgerät 11 angeschlossen ist.

Hinter dem Anschluß für die Zweigleitung 8 zur Druckmeßeinrichtung 9 ist in die Bremsleitung 5 ein Mehrstellungsventil 12 eingesetzt, das über einen Magneten 13 betätigt vier Stellungen einnehmen kann. Es hat vier Anschlüsse, zwei für die Bremsleitung 5, einen für die Druckseite einer aus Pumpe 14, Speicher 15 und Reservoir 16 bestehenden Servodruckbeschaffungseinrichtung 17 bestehenden und einen für eine Verbindung zum Reservoir 16. In einer dritten Stellung sind alle Anschlüsse abgeriegelt, und eine vierte Stellung ermöglicht ein Verbinden des Bremszylinders 6 mit dem Reservoir 16. Der Magnet 13 des Mehrstellungsventils 12 wird über eine Leitung 18 vom elektronischen Bremsgerät 11 angesteuert.

...

4.10.01

3124755

- 4 -
- 8 -

R. 7095

Zwischen dem Mehrstellungsventil 12 und dem Radbremszylinder 6 nimmt von der Bremsleitung 5 noch eine zweite Zweigleitung 19 ihren Ausgang, die zu einer mit der Druckmeßeinrichtung 9 *gleichartig* ausgebildeten Druckmeßeinrichtung 20 führt. Auch diese Druckmeßeinrichtung ist an das elektronische Bremsgerät 11 angeschlossen und zwar über eine Steuerleitung 21.

Das elektronische Bremsgerät 11 ist über drei Leitungen 22, 23, 24 an ein elektronisches Blockierschutzsteuergerät 25 angeschlossen. Die drei Leitungen 22, 23, 24 liefern die Schaltsignale für den Magneten 13 entsprechend den Stellungen 2, 3 und 4 für Druckerhöhung, Druckhalten und Druckabsenkung des Mehrstellungsventils 12. Schließlich ist noch zu bemerken, daß der Druck im Speicher 15 über einen Schalter 26 und eine Leitung 27 an das elektronische Bremsgerät 11 gemeldet wird und daß ein Stellungsschalter 28 am Bremspedel 2 vorgesehen ist, der über eine Leitung 29 ebenfalls an das Bremsgerät 11 angeschlossen ist.

Wirkungsweise

Beim Betätigen des Bremspedals 2 wird im Tandemhauptzylinder 1 für beide Bremskreise I und II ein Druck erzeugt. Der Wegsimulator 7 gewährleistet einen gefühlvollen Druckanstieg. Der in der Bremsleitung 5 entstehende Bremsdruck wird von den beiden Druckmeßeinrichtungen 9 und 20 an das elektronische Bremsgerät 11 gemeldet, dort verglichen *u.* in Schaltsignale für den Magneten 14 umgewandelt; *dann wird* über ebenfalls im Bremsgerät 11 vorgesehene Leistungsendstufen der Magnet 13 des Mehrstellungsventils 12 angesteuert. Das elektronische

...

Bremsgerät 11 empfängt zusätzlich ein Schaltsignal über die Leitung 27 und den Schalter 26, wenn die Servodruckbeschaffungseinrichtung 17 ausfällt. Das elektronische Bremsgerät 11 wirkt mit dem elektronischen Blockierschutzsteuergerät 25 zusammen, damit das Mehrstellungsventil 12 die Blockierschutzschaltstellungen übermittelt bekommt. Entsprechende Schaltsignale werden dem Blockierschutzsteuergerät 25 von nicht dargestellten Radsensoren zugeleitet.

Es ist zu erkennen, daß das Mehrstellungsventil 12 samt Elektronik sowohl für die Bremskraftverstärkung als auch für die Blockierschutzfunktion verwendet ist. Bei intakter Einrichtung dient der Hauptzylinderdruck nur als Steuerdruck. Die Druckeinspeisung zum Bremszylinder erfolgt nach elektronischem Druckvergleich der beiden Drücke vor und hinter dem Mehrstellungsventil 12, eventuell gekuppelt mit dem Signal vom Pedalstellungsschalter 28. Entsprechend der gewünschten Verstärkung wird das Signal der Druckmeßeinrichtung 9 verstärkt oder alternativ dazu das Signal der Druckmeßeinrichtung 20 abgeschwächt. Der Steuerdruck vom Hauptzylinder 1 bewirkt über die Elektronik die Ansteuerung des Magneten 13 des Mehrstellungsventils 12, das von der Servodruckbeschaffungseinrichtung 17 so lange Druck zum Radbremszylinder 6 einspeist, bis dort der gewünschte Bremsdruck erreicht ist. Bei einer Reduzierung des Steuerdrucks vom Hauptzylinder 1 aus geht das Mehrstellungsventil 12 in seine vierte Stellung, in der es den Radzylinder-Bremsdruck reduziert. Bei Störung der Servodruckbeschaffungseinrichtung 17 versorgt der Tandem-Hauptzylinder in gewöhnlicher Weise die Bremskreise I und II.

...

3124755

3124755

- 8 -
-10-

R. 7095

In der Figur 2 ist eine andere Ausführungsmöglichkeit des Mehrstellungsventils 12 dargestellt. Die der Bauart nach der Figur 1 entsprechenden Teile tragen die gleichen Bezugswahlen. Hier *sind* ein 3/2-Ventil 30 und ein dahinterliegendes 3/3-Ventil 31 verwendet. Das 3/3-Ventil 31 wird, wie das Mehrstellungsventil 12, über verschiedene Strompegel angesteuert, ein Meßwiderstand 32 ist seiner Stromzumessung zugeordnet. Ein entsprechendes Referenzsignal wird über eine Leitung 33 an das elektronische Bremsgerät 11 gegeben.

Die Figur 3 zeigt eine Abwandlung des 3/2-Ventils nach der Figur 2. Ein 3/2-Ventil 34 ist hier hydraulisch betätigt, einerseits von der Servordruckbeschaffungseinrichtung 17, andererseits vom Hauptzylinderdruck. Der Hauptzylinderdruck bewirkt eine Umschaltung des 3/2-Ventils 34 auf Servodruckeinspeisung. Das 3/3-Ventil 31 hat hierbei Steuerfunktion. Ist z.B. der Sollwert erreicht, geht das 3/3-Ventil 31 in Druckhaltestellung. Ist zuviel Bremsdruck zum Radbremszylinder eingesteuert, so wird die Druckentlastungs-Stellung angesteuert.

Vom 3/2-Ventil 34 wird die Druckeinspeisung bei vorhandenem Hauptzylinderdruck verhindert, wenn von der Servodruckbeschaffungseinrichtung her zu wenig Speicherdruck vorhanden ist.

In der Figur 4 ist ein Schaltbild einer elektronischen Verstärkung dargestellt, wie sie im elektronischen Bremsgerät 11 durchgeführt wird.

Die von den beiden Druckmeßeinrichtungen 9 und 20 stammenden Signale werden über die Leitungen 10 und 21 in

...

- 7 -

R. 7095

- M -

eine Komparatorschaltung eingegeben, die aus drei Komparatoren 35, 36 und 37 besteht. Vorher wird das Signal von der Druckmeßeinrichtung 9 in einem Verstärker 38 um den Faktor K verstärkt. Die Höhe der Verstärkung entspricht der gewünschten Verstärkung der Bremskraftverstärkung.

Die drei Komparatoren liefern unter der Bedingung $U1 \times K > U2$ ein Ausgangssignal zur Ansteuerung der Leistungsendstufen ^{39, 41, 42}. Dieses Signal wird ^{r.B.)} über ein ODER-Gatter 40' und ein UND-Gatter 40 geführt und vom UND-Gatter 40 an die Leistungsendstufe 39 weitergegeben, wenn das Signal vom Pedal-Schalter 28 und vom Speicher-Schalter 36 vorliegt und wenn das von den Blockierschutzsignalen beeinflusste ODER-Gatter 40' entsprechend angesteuert wurde. Das UND-Gatter 40 ist nur aus Sicherheitsgründen vorgesehen. Es sind noch zwei weitere Leistungsendstufen 41 und 42 vorhanden, von denen die eine (41) für die Druckhaltefunktion und die andere (42) für Druckentlastung bestimmt ist. Beide Leistungsendstufen 41 und 42 sind ebenfalls durch UND-Gatter 43 und 44 abgesichert.

Die Figur 5 zeigt nun eine andere Bauart der Druckmessung. Tandem-Hauptzylinder 50 mit Wegsimulator 51 und Bremspedal 49, Servodruckbeschaffungseinrichtung 52, Mehrstellungsventil 53, Bremsleitung 54 und Radbremszylinder 55, das elektronische Bremsgerät 56 und das elektronische Blockierschutz-Steuergerät 57, die Ansteuerung des Betätigungs-Magneten 58, sowie der Pedalstellungs- und der Speicherdruck-Schalter 59 und 60 entsprechen der Ausführung nach der Figur 1.

...

Abweichend sind hier zwei Druckmeßeinrichtungen 61 und 62 dargestellt, die hydraulisch betätigt werden. Jede hat deshalb ein Kolbenglied 63 und 64, und das Kolbenglied 63 der vor dem Mehrstellungsventil 53 liegenden Druckmeßeinrichtung 61 hat entsprechend dem gewünschten Verstärkungsfaktor der Bremsverstärkung einen größeren Durchmesser als das andere Kolbenglied 64. Dementsprechend kann bei dieser Ausführung auf den Verstärker 38 und auf zwei Druckgeber verzichtet werden.

Vorteile dieser Bauart sind: Geringer elektrischer Aufwand und verhältnismäßig große Toleranzen für den Wegsimulator. Außerdem ist die Bauart störungssicher, weil die Bremskraftverstärkung durch das Flächenverhältnis der Kolben 63 und 64 bestimmt wird.

Zwischen den beiden Druckmeßeinrichtungen 61 und 62 ist ein elektrischer Wegmesser 65 vorgesehen, der als Stellungsschalter ausgebildet ist. Es kann aber auch, wie die Figur 6 zeigt, als Wegmesser 66 ein Hall-IC vorgesehen sein. Außerdem ist bei der Bauart nach der Figur 6 eine Druckmeßeinrichtung 67 so ausgebildet, daß der Wegsimulator des Hauptzylinders hier integriert ist.

Die Figur 7 zeigt eine Bauart, bei der sich ein Wegsimulator 70 in einem Tandem-Hauptzylinder 71 befindet, Dazu kommt, daß vor einem Radbremszylinder 72 in einer Bremsleitung 73 ein Druckübersetzer 74 angeordnet ist.

Eine solche Bauart hat zwei Vorteile:

1. ist nur ein geringes Druckniveau der Servodruckversorgungseinrichtung notwendig. Dadurch kann die Pumpe vereinfacht und billiger ausgeführt werden.

...

3124755

3124755

- 8 -
- 13 -

R. 7095

2. wenn in dem Bremskreis hinter dem Druckübersezer 74 ein Leck auftritt, fällt die Energieversorgung nicht aus.

Weiterhin ist bei der Bauart nach der Figur 7 in der Leitung zur zweiten Druckmeßeinrichtung ein Schließventil 75 angeordnet, das geschlossen ist, wenn der Speicherdruck der Servodruckbeschaffungseinrichtung unter ein bestimmtes Niveau gesunken ist. Durch dieses Schließventil 75 kann ein Kolben 76 im Druckübersetzer 74 einfacher gestaltet werden, da der Leckfluß bei intakter Energieversorgung in die Rücklaufleitung zurückgeführt werden kann.

Das in der Figur 8 dargestellte Schaltbild unterscheidet sich von dem nach der Figur 4 unter anderem dadurch, daß ein Zeitglied 77 verwendet ist. Auf die ODER-Gatter 40', 43', 44' wirken zugleich die Blockierschutzsignale, zu deren Funktion ebenfalls die drei Arbeitsstellungen - Druckeinspeisung, Druckhalten und Druckabbau - notwendig sind. Das Mehrstellungsventil wird über eine Stromreglerschaltung bekannter Schalttechnik angesteuert. Die stromproportionale Spannung wird über einen Meßwiderstand der Stromreglerschaltung zugeführt. Das Pedalstellungsschaltsignal wirkt über ein ODER-Schaltglied am Ausgang des Komparators für die Stellung Druckhalten. Diese Schaltung ist vorteilhaft, um definierte Verhältnisse zwischen Primär- und Sekundärkreis zu schaffen für den Fall intakter Energieversorgung. Ohne diese Schaltung hätte der unterschiedliche Entlüftungszustand des Sekundärkreises eine entsprechende Rückwirkung auf die Pedalcharakteristik, was unerwünscht ist. Um sicher zu stellen, daß nach Beendigung des Bremsvorganges und Öffnen des Bremslichtschalters im Sekundär-

...

14 08 81

3124755

- 10 -
14

R. 7095

kreis das Druckniveau Null erreicht wird, erfolgt über das Zeitglied 77 eine Schaltung des Ventils in Stellung 4 (Druckabbau).

Die Figur 9 zeigt ein Diagramm über die Ansprechcharakteristik der elektronischen Einrichtung. Abhängig von der Bauart der Druckmeßeinrichtungen kann mit ansteigendem oder abfallendem Signal gearbeitet werden. Über entsprechende Schaltschwellen 81, 82, 83, 84 werden entsprechende Ventilschaltstellungen angesteuert. Die Schaltschwellen 81, 82, 83 besitzen eine Hysterese, um ein dauerndes Hin- und Herschalten der Mehrstellungsventile zu verhindern.

- 19 -

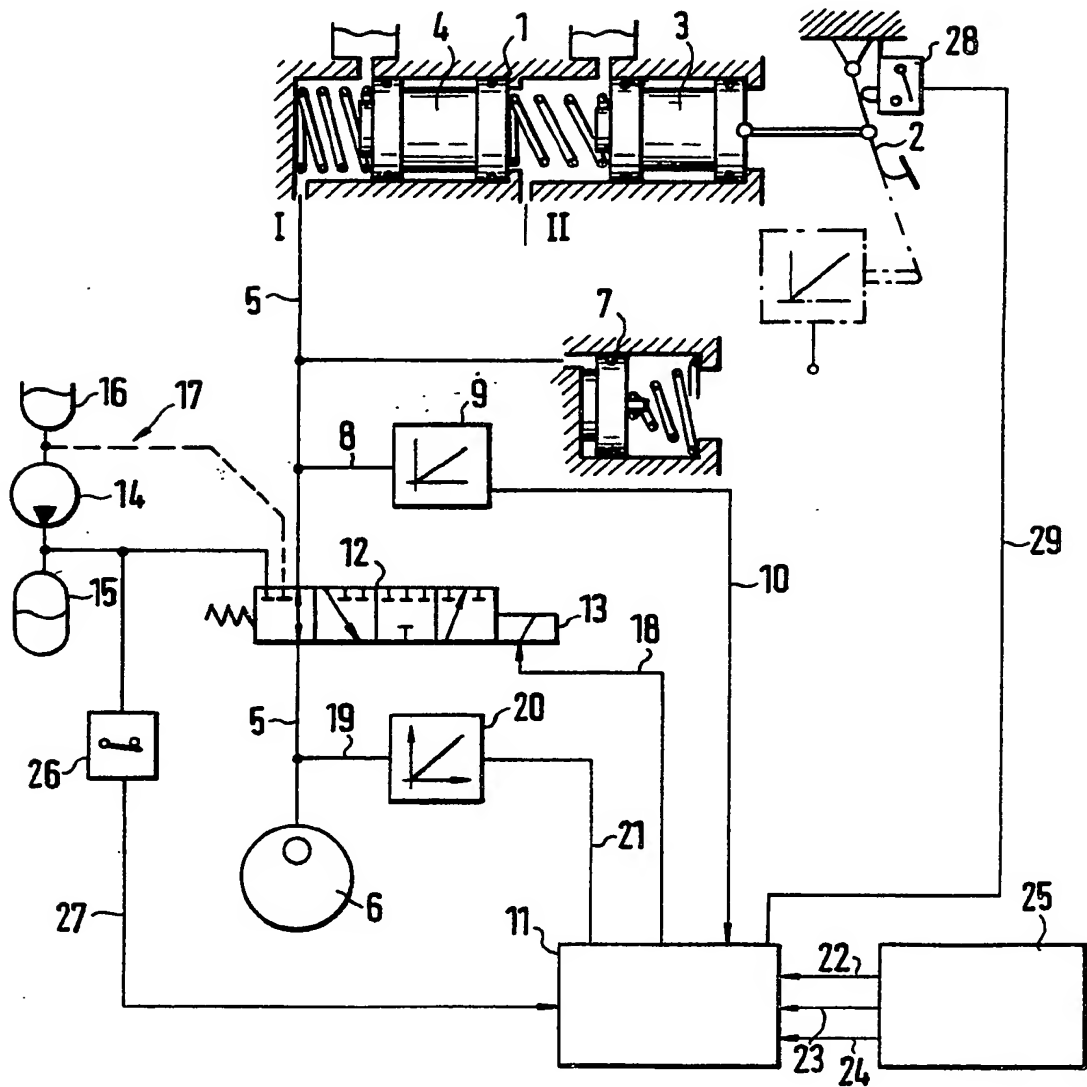


FIG. 1

AS-

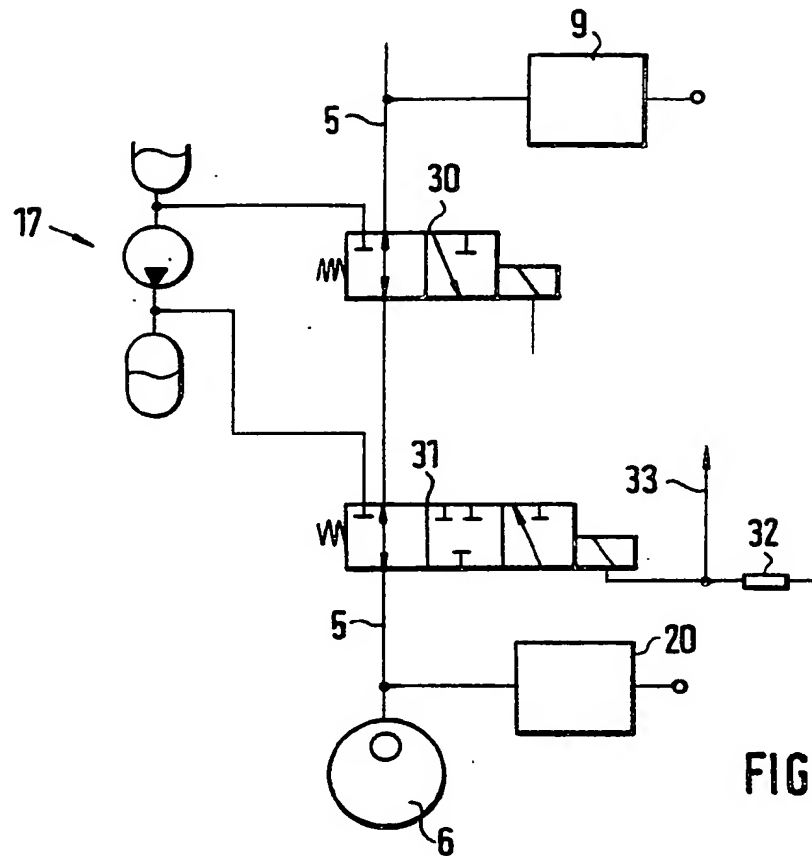


FIG. 2

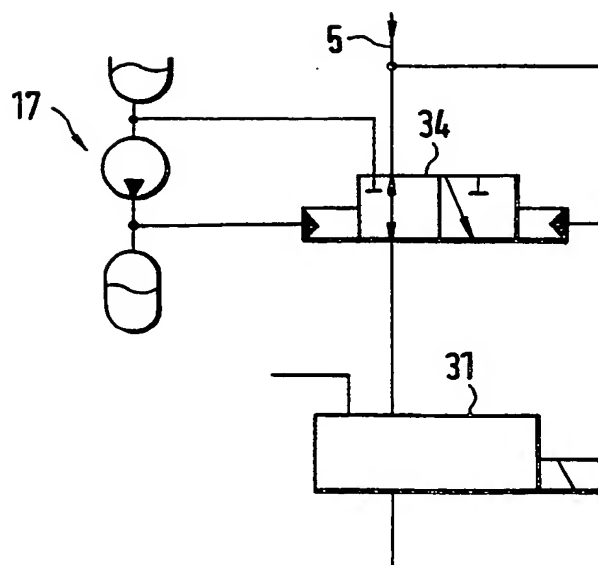


FIG. 3

- 16 -

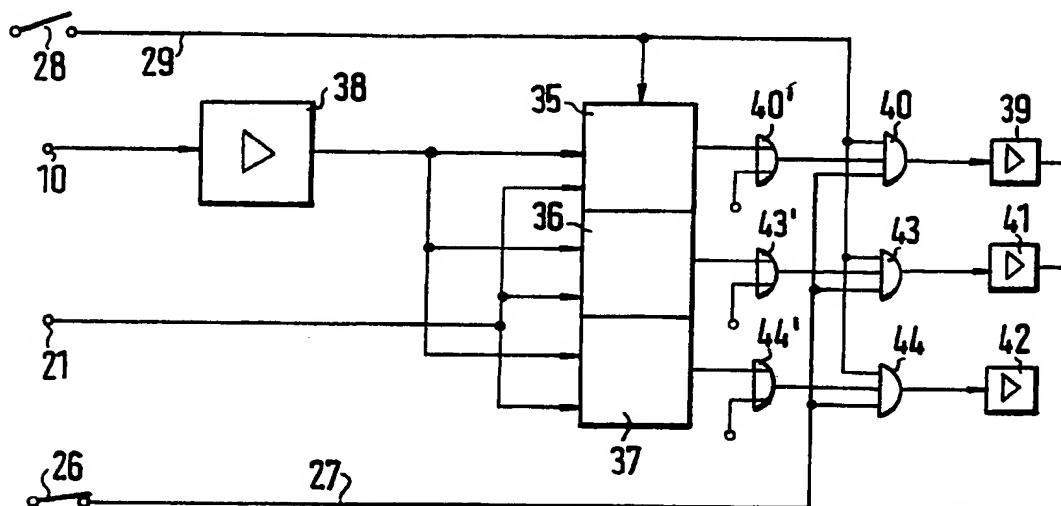


FIG. 4

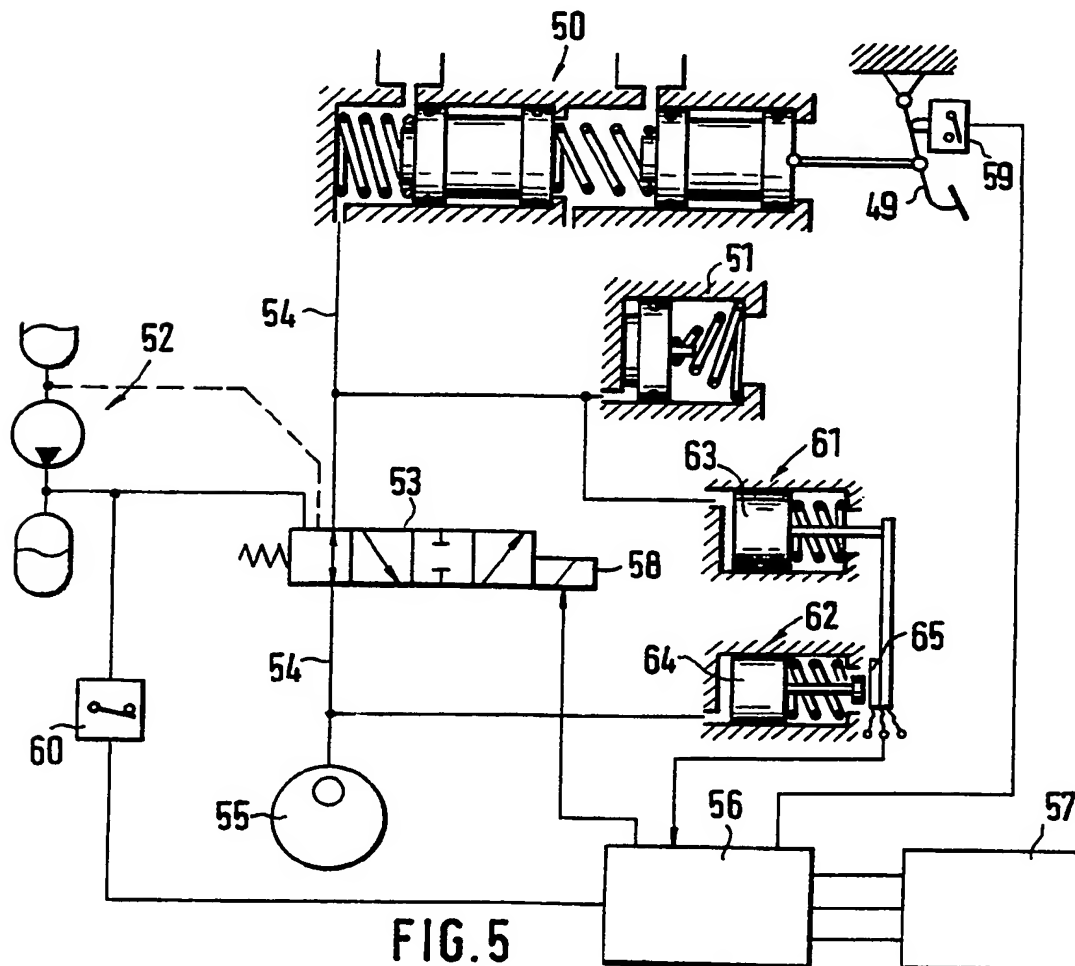
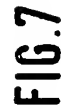


FIG. 5



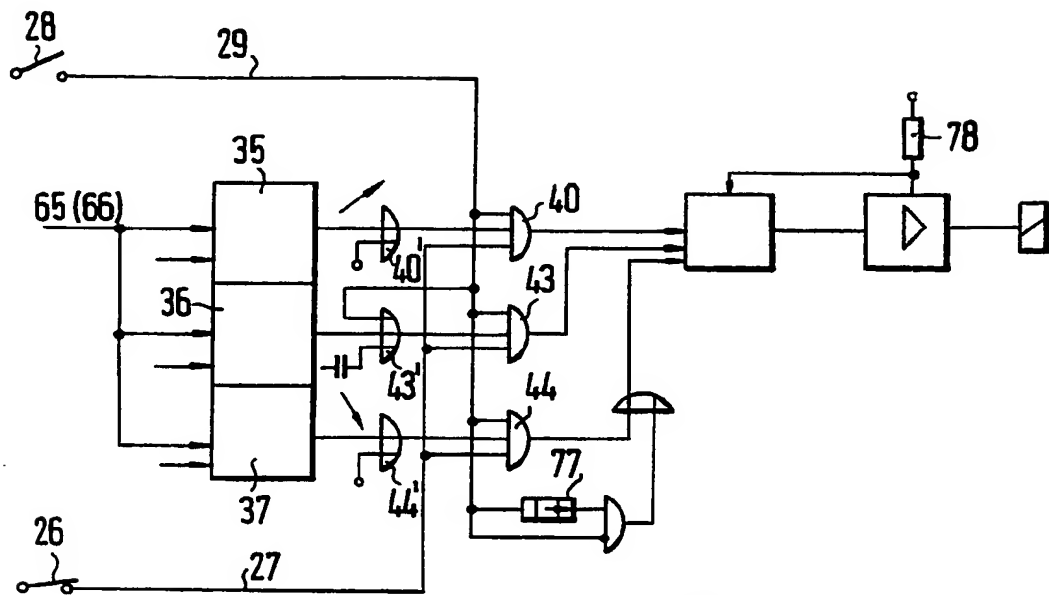


FIG. 8

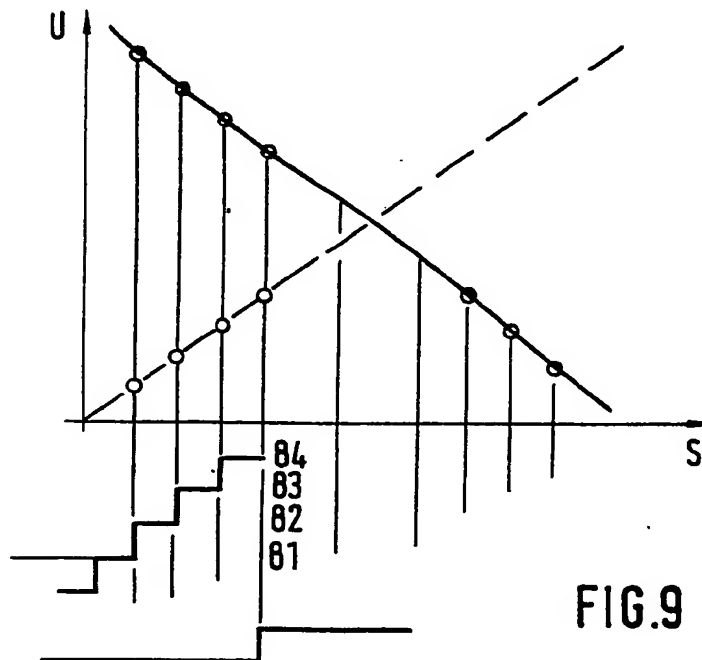


FIG. 9